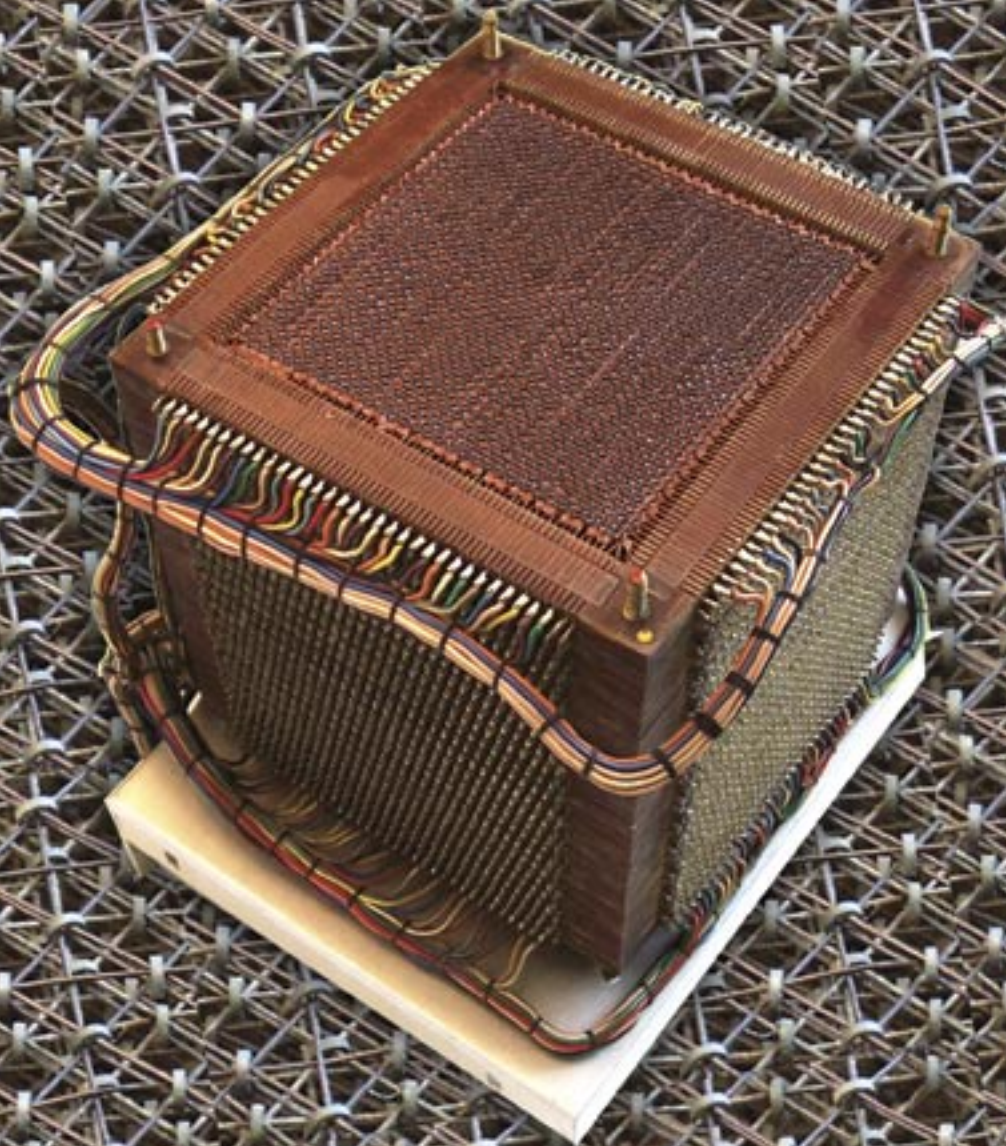


IR vjeter

Vol. 6, broj 11/12
studeni/prosinac, 2005.



- 2 M. Jurin**
Uvodnik glavnog urednika
- 3 M. Milin**
¹⁰Be – najljepši primjer nuklearne molekule
- 8 L. Slavica**
Razvoj cjepiva protiv virusa genitalnog herpesa
- 11 A. Pavlešin**
O sjećanju, rôle ...
- 14 N. Tepić**
Sindikat
- 16 Dr. sc. Mladen Topić,**
znanstveni savjetnik IRB
(1934 - 2005)

Znanstveno glasilo
Instituta "Ruder Bošković"
Bijenička c. 54, 10 002 Zagreb
tel: +385 (0)1 4561 111,
fax: 4560 084
e-mail: rudjer@rudjer.irb.hr
URL: http://www.irb.hr

Glavni urednik: Mislav Jurin
Tehnički urednik: Karolj Skala

Uredništvo:
Dunja Čukman
Koraljka Gall-Trošelj
Kata Majerski
Mladen Martinis
Iva Melinščak-Zlodi
Tvrto Smital
Jadranka Stojanovski

Digitalna obrada i izvedba:
Institut Ruder Bošković
Grafički fakultet u Zagrebu
Prijelom: Davor Peić

ISSN 1333-5693
UDK 061.6:5

Tisak: Kratis d.o.o.
Izlazi dvomjesečno u nakladi
od 600 primjeraka uz financijsku
potporu Instituta Ruder Bošković



ISSN 1333-5693



Ovaj dvobroj kasni! Razlozi? Sav znanstveni puk bio je prekapacitiran smišljanjem, formiranjem i formuliranjem prijedloga za nove projekte i programe. Nadam se da će prijedlozi biti prihvaćeni te da ćemo i o tome pisati u narednim brojevima, koji bi morali biti redoviti.

U broju koji je sada u vašim rukama, s kojim završavamo šesti volumen Ruđera Uredništvo je pripremilo, uvjereni smo, zanimljive priloge naših djelatnika. Naime, tu je upravo zastupljeno ono o čemu bi trebalo biti pisano u našem časopisu. – prilozi o prestižnim znanstvenim otkrićima naših znanstvenika, prilozi naših novaka o problematici u koju se uključuju, prilozi iz povijesti Instituta, te prilozi o našim dnevnim zbivanjima – kadrovske promjene, aktivnost sindikata, rad Znanstvenog vijeća, rad Upravnog vijeća, nagrade našim znanstvenicima, te o našim preminulim zaslužnim djelatnicima.

Tako zainteresirani mogu, u ovom posljednjem broju šestog volumena, pročitati prilog naših eksperimentalnih fizičara (dr. Matko Milin, dr. Đuro Miljanić i dr. Neven Soić) o eksperimentalnom dokazivanju postojanja ekstremno deformiranih nuklearnih stanja i to kod lakih jezgara. Za razliku od uobičajenih kuglastih nuklearnih molekula navedena deformacija je izdužena molekula gdje je jedna os i do tri puta duža od druge, te podsjećaju na utege za vježbanje, odnosno na «bučice». O ovom važnom otkriću naših fizičara piše i svjetski znanstveni tisak.

Nadalje, u ovom je broju i prilog naše mlade suradnice Lucije Slavice, dipl. inž. mol. biol. o pristupima izradi cjepiva protiv virusa genitalnog herpesa. Navedena bolest prenosi se spolnim putem, značajno je učestala s mogućim teškim

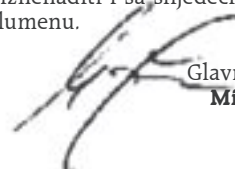
posljedicama i komplikacijama. Kolegica Slavica uključena je u grupu istraživača u Institutu u projektu HITRA s ciljem izrade cjepiva koje će biti učinkovitije od do sada postojećih koje će karakterizirati naglašena ravnoteža učinkovitosti i sigurnosti.

Povijest je učiteljica života! Institut živi već preko 50 godina pa ima i svoju povijest koje se povremeno trebamo prisjetiti i predočiti urbi et orbi. Aleksa Pavlešin, naš iskusni višedesetljetni tehnički suradnik prisjeća nas u svojem prilogu na dosege koji su svojim značenjem stavljali Institut usporedo s najeminentnijim istraživačkim središtima u svijetu. Znanstvenici i vrsni majstori u radionicama stvarali su vrhunski umještne aparature nužne za istraživanja u područjima gdje je Institut bio uz bok vodećim svjetskim. Te povijesno važne primjerke treba sačuvati, a navedeni stvaralački duh podržavati

Za sve nas članove sindikata, mr. sc. Nataša Tepić priložila je za ovaj broj zanimljive smjernice, pogotovo za mlade članove, što sve za nas radi i može učiniti naš Sindikat.

U život Instituta pojedinci su ugradili i čitav svoj radni vijek. Jedan od njih bio je i nedavno preminuli dr. Mladen Topić, znanstveni savjetnik Instituta koji je i nakon umirovljenja, doslovno do zadnjeg daha radio u svojem laboratoriju. O njemu pišu njegovi suradnici i prijatelji, dr. Svetozar Musić i dr. Stanko Popović.

U broju su i naši uobičajeni prilozi o kadrovskim promjenama u Institutu. Uredništvo se nada da ćemo vas ubrzo ugodno iznenaditi i sa slijedećim brojem, prvim u novom volumenu.


Glavni urednik
Mislav Jurin

Došli u Institut tijekom studenog 2005. godine:

Dr. sc. Renata Kobetić, Zlatko Pandić, Radomir Ž. Stevanović dipl. inž. elektrotehnike, Ana-Marija Sulić dipl. inž. biologije.

Otišli iz Instituta tijekom studenog 2005. godine:

Maja Havriluk dipl. inž. kemije, Dolores Smoljan, Dubravka Težulac dipl. iur.

Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom studenog 2005. godine.

Martina Feretić: Priprava i evaluacija kiralnih nepokretnih faza sa smanjenim mogućnostima nekiralnih interakcija, voditelj S. Tomić-Pisarović, V. Vinković, obrana 9. 11. 2005.

Nena Peran: Hidridni afiniteti nezasićenih organskih molekula - racionalizacija primjenom trihotomne formule, voditelj Z. Maksić, obrana 14. 11. 2005.

Vjekoslav Štrukil: Eksperimentalni i teorijski studij reaktivnosti monosupstituiranih derivata gvanidina, voditeljica M. E. Maksić, obrana 24. 11. 2005.

Došli u Institut tijekom prosinca 2005. godine:

Blanka Carević dipl. iur., Silva Gvozdanović, Krešimir Haček dipl. inž. strojarstva, Mirela Levačić Cvok dipl. profesor biologije, Nena Peran dipl. inž. kemije, Petar Projić dipl. profesor biologije, Katarina Radolović dipl. inž. kemije, Ana Sesartić.

Otišli iz Instituta tijekom prosinca 2005. godine:

Dr. sc. Smiljana Britvić-Budin, dr. sc. Božena Čosović, mr. sc. Martina Ferk, dr. sc. Laszlo Horvath, Vlasta Jambrek, Iva Karlović, dr. sc. Nikola Ljubešić, dr. sc. Miroslava Maljković,

Božica Mustać, dr. sc. Erika Salaj-Štimac, Vladimir Vodopivec, Tomislav Žic, dr. sc. Vera Žutić.

Disertacije izrađene u Institutu i obranjene tijekom prosinca 2005. godine.

Ana Begonja Kolar: Karakterizacija bakterijskih zajednica porijeklom iz morskog sedimenta kao katalizatora transformacije polikloriranih bifenila, voditeljica D. Hršak, obrana 15. 12. 2005.

Ana Šantić: Strukturna i električna svojstva željeznih fosfatnih stakala dopiranih metalnim oksidima, voditeljica A. Moguš-Milanković, obrana 21. 12. 2005.

Magistarski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom prosinca 2005. godine.

Gordana Cavić: Istraživanje mehanizma antitumorskog učinka indometacina na staničnim linijama karcinoma debelog crijeva in vitro, voditeljica S. Kapitanović obrana 19. 12. 2005.

Diplomski radovi izrađeni u Institutu i obranjeni tijekom prosinca 2005. godine.

Tihana Bionda: Obilježavanje proteina TROL s fluorescentnim proteinskim biljezima, voditelj H. Fulgosi, obrana 09. 12. 2005.

Martina Galić: Antitumorski učinak ekstrakta sikavice (*Silybum marianum*, L.) u miša soja CBA, voditelj: M. Radačić, obrana 19. 12. 2005.

Tea Hrgovan: Redukcija tialaktona u cikličke tiaetere, voditeljica K. Majerski, obrana 8. 12. 2005.

Vanja Ožanić: Enzimaska stabilnost analoga opioidnog čimbenika rasta u humanom serumu, voditelji J. Vorkapić-Furač i M. Rošćić, obrana 20. 12. 2005.

sustavi, i atomske se jezgre ovisno o svojoj unutarnjoj energiji nalaze u različitim stanjima pobuđenja. Jakost i vrlo kratak doseg jake sile rezultira u vrlo posebnom svojstvu objekata unutar kojih djeluje. Većina atomskih jezgara sagrađenih od protona i neutrona (jednim imenom: nukleona) u osnovnom i niskoležećim pobuđenim stanjima oblikom tek neznatno odstupaju od geometrije savršene kugle. Takve jezgre dobro



Neven Soić

Pojava deformacije nekih lakih jezgara vrlo brzo je povezana s njihovom vrlo specijalnom strukturom: nukleoni takve jezgre grupirani su u manje cjeline (tzv. grozdove, anglicizam klastere) koje se međusobno nalaze na tolikim udaljenostima da jezgra koju tvore ponekad poprima oblik bitno različit od kugle. Takve strukture su u pravilu prisutne kada je jedna od podcjelina (klastera) alfa-čestica (tj. jezgra helija ${}^4\text{He}$ građena od dva protona i dva neutrona), jer je riječ o daleko najčvršće vezanoj jezgri. Stoga se jezgre ${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$ i ${}^8\text{Be}$ u svojim osnovnim stanjima dobro opisuju kao sistemi (alfa+deuteron).

(alfa+triton), odnosno(alfa+alfa). Ova posljednja je i najjače deformirana takva jezgra, cilindričnog oblika, kod koje je duža os čak dva puta veća od kraće (za takve je deformacije uobičajan izraz "super-deformacija"). Štoviše, ta je jezgra toliko deformirana da je ona kao sistem nukleona nestabilna pa se u vrlo kratkom

Tablca izotopa

$A = 1 \leq 20$

Decay Q-value Ranges

- $Q(??)$
- $Q\beta^- \geq 0$
- $Q\beta^- > 0.5 \text{ MeV}$
- $Q\beta^- > 0.5 \text{ MeV} + Q\beta C^- \geq 0$
- Stable to Beta Decay
- $Q(\beta C^-) > 0$
- $Q(\beta C^-) > 0.5 \text{ MeV}$
- $Q(\beta C^-) > 0.5 \text{ MeV}$
- Naturally Abundant

Karta lakih atomskih jezgara (do 20 nukleona). Dani element (određen brojem protona u jezgri koji se mijenja duž y-osi) ima više izotopa različitog broja neutrona (x-os), ali samo manji broj je stabilan (stabilni izotopi označeni su crnom bojom). Proučavanjem izotopa «daleko od linije stabilnosti» otkrivene su mnogi novi fenomeni posljednjih desetak godina.

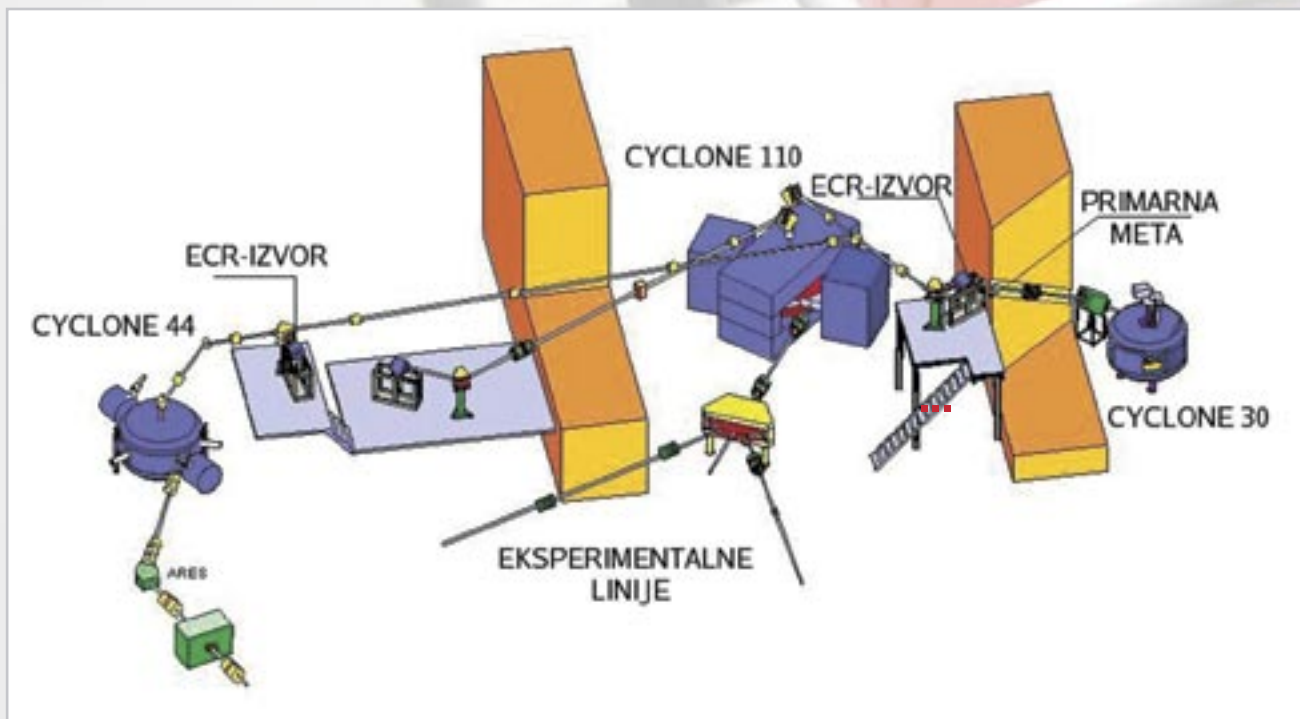
vremenu od nastanka ($\approx 10^{-16}$ s) raspada u dvije alfa-čestice.

I dok su za lagane jezgre deformacije i klastera građa čak vrlo uobičajene, za teže jezgre to nije slučaj. Zato je sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća priličnu senzaciju izazvalo otkriće superdeformiranih stanja jezgre jednog izotopa disprozija, ^{160}Dy (1). Uslijedila je intenzivna potraga za stanjima kod kojih bi jedna os bila čak tri puta veća od druge (uobičajeni izraz: "hiper-deformacija"), no ta potraga za sada nije dala jasan rezultat.

Već desetljećima je poznata još jedna vrsta nuklearnih sistema kod kojih je deformacija vrlo velika (tj. omjer osi oko 2:1). Naime, pojavom prvih akceleratora koji su mogli ubrzavati snopove čestica težih od alfa-čestica (a koji se u nuklearnoj fizici još uvijek zovu "teški ioni") uočeno je (2) da su raspršenja $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$ na određenim energijama snopa bitno vjerojatnija nego u prosjeku - te tzv. rezonancije u spektrima pobuđenja se u principu povezuju s visokopobuđenim stanjima složene jezgre ^{24}Mg (i govori se o "nuklearnim molekulama"), no konačan i konzistentan teorijski opis te pojave još ne postoji. Ovim istraživanjima značajan

su doprinos dali i fizičari s Ruđera: kako grupa pod vodstvom pokojnog Nikole Cindra, tako i naš suradnik Mile Zadro u suradnji s grupom iz Catanije (Università di Catania, te Laboratori Nazionali del Sud).

Unatrag desetak godina izraz "nuklearna molekula" počeo se koristiti i za drugačiju klasu nuklearnih stanja (3). Riječ je o klasterkim stanjima koja, uz dva ili više jako vezana klastera (kao što su prvenstveno alfa-čestice, ali i jezgre ^{12}C i ^{16}O), sadrže i dodatne nukleone (klasteri se u tom kontekstu još nazivaju «sredice»). Dodatni nukleoni periodičkim prelaženjem sa sredice na sredicu izazivaju tzv. "silu izmjene" među njima i uzrokuju njihovo jače vezanje. Sila izmjene je potpuno kvantni efekt, dobro poznat u atomskoj fizici i kemiji. Zato i govorimo o nuklearnoj molekuli - jezgre u takvim stanjima u grubim su crtama analogne "klasičnim" molekulama složenim od atoma. U toj analogiji nukleoni van sredica igraju ulogu koju kod atomskih molekula igraju elektroni - za te se nukleone stoga kaže da su "valentni". Od dvije vrste nukleona, bolje vezanje sredica postiže se valentnim neutronima jer protoni svojim nabojem odbijaju sredice elektromagnetskom silom. Iako je priroda sila među nukleonima i među



Slika 2

Skica postrojenja za proizvodnju snopova radioaktivnih jezgara u Louvain-la-Neuveu, Belgija. Željene radioaktivne jezgre stvaraju se pomoću nuklearnih reakcija izazvanih snopom protona iz primarnog akceleratora (CYCLONE 30) na odgovarajućoj primarnoj meti, zatim se odvajaju od ostalih jezgara kemijskim i elektromagnetskim metodama, te ubacuju u sekundarni akcelerator (CYCLONE 110 ili CYCLONE 44) gdje se ubrzavaju do energija pogodnih za izazivanje ciljanih nuklearnih reakcija.

atomima potpuno različita, potencijali između dvije sredice oblikom su vrlo slični van der Waalsovom potencijalu. No tu sličnost s molekulama građenim od atoma prestaje: bitne razlike "nuklearnih" i "atomskih" molekula su te da je masa nukleona istog reda veličine kao i masa sredice (dok su elektroni tisućama puta lakši od atoma), te da su valentni nukleoni identični ...

nukleonima u sredicama što preko Paulijevog principa isključenja postavlja posebne zahtjeve na moguću građu jezgara...

Paralelno s nanovo probuđenim teorijskim interesom za postojanje nuklearnih molekula (3), objavljeni su naši prvi eksperimentalni rezultati na tu temu (4). Prvi relevantni eksperiment izvršen je 1994. na ubrzivaču Tandem van de Graaff Instituta "Ruđer Bošković". Mjerenje je izvedeno u suradnji s grupom iz Catanije, a od fizičara s IRB-a sudjelovali su i Mile Zadro, Saša Blagus, Mladen Bogovac, Dubravko Rendić, Stjepko Fazinić i Tonči Tadić, uz pomoć Milka Jakšića i tehničke ekipe akceleratorskog postrojenja. Ideja eksperimenta je bila iskoristiti dobro poznatu klustersku građu jezgre ${}^7\text{Li}$ za pobuđivanje moguće deformirane strukture u jezgri ${}^{10}\text{Be}$. Mjerene su reakcije sa snopom ${}^7\text{Li}$ i metom ${}^7\text{Li}$, te su proučavanjem događaja u kojima su proizvedene dvije alfa-čestice i jezgra ${}^6\text{He}$ tražena neobična stanja jezgre ${}^{10}\text{Be}$. Rezultati su bili iznenađujući: nađeno je nepoznato pobuđeno stanje na energiji pobuđenja od 10.15 MeV koje je pokazivalo iznimnu selektivnost u načinu raspadanja - raspadalo se isključivo emisijom alfa-čestice, a nimalo kroz očekivaniji, drugi otvoreni kanal: u neutron i jezgru ${}^9\text{Be}$ u osnovnom stanju. Usprkos nepotpuno dobivenim spektroskopskim informacijama za to stanje (nije mu određen ni spin ni paritet, dvije važne informacije za razumijevanje strukture), na osnovi energije pobuđenja tog stanja i njegovog načina raspada već tada je postavljena teza da je riječ o ekstremno deformiranom stanju – bitno većeg odstupanja od gotovo kuglastog oblika osnovnog stanja te i bliskih jezgara. Sugerirano je da to novo otkriveno stanje, zajedno s dva poznata niželežuća stanja, čini rotacijsku vrpcu, a to je eksperimentalan potpis iz kojeg se najlakše očitava deformacija. U nekoliko sljedećih naših eksperimenata u prilog toj hipotezi dodavani su novi rezultati (5,6).

Pored nekih drukčijih teorijskih tumačenja, analiza mjerenja iste reakcije na drugoj energiji snopa dala je rezultate (7) koji su bili u direktnoj suprotnosti s našim tvrdnjama; naime za spin i paritet stanja na 10.15 MeV dobivena je vrijednost 3^- (dok su naše tvrdnje o molekulskom karakteru tog stanja zahtijevale 4^+). No, budući da je u postupku dobivanja tog rezultata korištena metoda za koju nije jasno je li primjenjiva za taj konkretan slučaj, daljnji eksperimenti su bili i više nego poželjni prije donošenja konačnog zaključka.

Udobivanju čistog eksperimentalnog dokaza pogodovala nam je odnedavno dostupna mogućnost upotrebe nuklearnih radioaktivnih snopova. Naime, do prije 15-tak godina nuklearni

fizičari su u svojim akceleratorskim eksperimentima bili ograničeni u izboru snopa samo na stabilne i dugoživuće atomske jezgre - time su mogućnosti proizvodnje i proučavanja egzotičnih struktura "daleko od doline stabilnosti" bile vrlo skučene. Pionirski radovi s radioaktivnim snopovima (dakle, snopovima koji se "raspadaju u letu" za neke slučajeve i unutar desetak milisekundi) u Berkeleyu i Louvain-la-Neuveu pokazali su da njihova upotreba otkriva posve nove fenomene u nuklearnoj fizici i potaknuli razvoj novih postrojenja u više desetaka laboratorija, a time i renesansu nisko-energijske nuklearne fizike. Treba naglasiti da su danas dostupni radioaktivni snopovi još uvijek vrlo malenog intenziteta (pet i više redova veličine slabiji od "normalnih" stabilnih snopova) i vrlo loše kvalitete. Rad s njima je stoga vrlo tehnički zahtjevan.

Jedan od posebno interesantnih radioaktivnih snopova je snop jezgara ${}^6\text{He}$ (${}^6\text{He}$ se raspada s vremenom poluraspada od 800 ms). Ta jezgra ima vrlo posebnu građu koja se može opisati tako da jezgru ${}^6\text{He}$ čine kompaktna alfa-čestica oko koje kruže 2 neutrona na udaljenosti znatno većoj od dimenzije alfa-čestice. Slabo vezani neutroni s velikom vjerojatnošću tuneliraju čak i u klasično zabranjeno područje daleko od sredice i zbog toga je polumjer ove jezgre bitno veći od polumjera alfa-čestice. Jezgra ${}^6\text{He}$ je u takvoj slici još po nečemu posebna: nijedan njen binarni podsistem (${}^3\text{He}$ ili ${}^2\text{n}$) nije čestično vezan. Vezan tročestični sustav koji nema vezane binarne podsustave naziva se "boromejskim" i, kao posljedica isključivo kvantnih efekata, vrlo je interesantan i van okvira nuklearne fizike...

Ideja s kojom smo mi ušli u mjerenje nuklearnih reakcija izazvanih snopom ${}^6\text{He}$ je bila krenuti od posebne strukture te jezgre i na nju dodati neku česticu i tako izgraditi jednako neobična stanja neke teže jezgre. Konkretnije, ideja je bila iskoristiti valentne neutrone jezgre ${}^6\text{He}$ kao "ljepilo" kojim bi se vezala dodatna alfa-čestica; time bi se stvorila jezgra ${}^{10}\text{Be}$ u vrlo deformiranom stanju sličnom molekuli. Ta dodatna alfa-čestica "pokupila" bi se tijekom nuklearne reakcije iz jezgara ${}^6\text{Li}$ ili ${}^7\text{Li}$ za koje se zna da imaju vrlo izraženu klustersku strukturu alfa+deuteron, odnosno alfa+triton (pa se iz toga iz njih lagano vadi alfa-čestica).

Mjerenje reakcija ${}^6\text{He}+{}^6\text{Li}$ i ${}^6\text{He}+{}^7\text{Li}$ obavili smo upotrebom radioaktivnog ${}^6\text{He}$ -snopa u dva navrata tijekom 1998. i 1999. u Louvain-la-Neuveu, Belgija (slika 2). U tom mjerenju su, uz Milu Zadru s IRB-a, sudjelovali i naši suradnici iz Catanije, Louvain-la-Neuvea i Edinburgha, a u njemu je korišten vrlo napredan detektorski sustav u vlasništvu ovih potonjih. ...

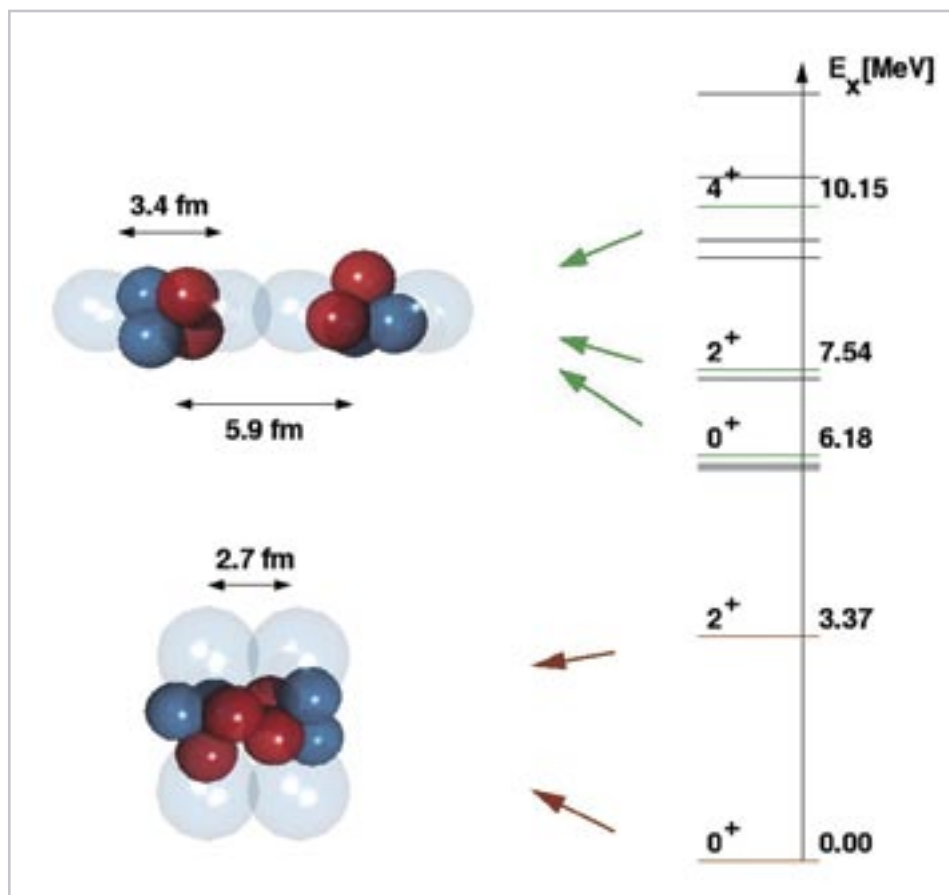
Rezultati mjerenja objavljeni su u 7 znanstvenih publikacija, a ovdje je prikladno izdvojiti samo rezultate koji se odnose na ^{10}Be ; različitim metodama analize dobiveno je više bitnih spektroskopskih informacija za tu jezgru. Kao najvažnije, pokazano je (8) da je za spominjano stanje na energiji pobuđenja od 10.15 MeV, spin i paritet jednak 4^+ . Taj rezultat, iako je dobiven uz pretpostavku mehanizma reakcije, direktno pobija prijašnje tvrdnje o spinu i paritetu 3^- za to stanje. Nadalje, za isto je stanje kvalitativno pokazana izražena klusterska struktura $^6\text{He}+\alpha$, dok je za poznato stanje 2^+ na energiji pobuđenja od 7.54 MeV i kvantitativno pokazana ista stvar.

Na temelju tih opažanja s priličnom je sigurnošću identificirana rotacijska vrpca stanja koja se sastojala od sljedećih stanja: stanje 0^+ na 6.18 MeV (odavno poznato "stanje uljez" - tako se nazivaju stanja koja se ne mogu opisati standardnim modelom ljusaka), stanje 2^+ na 7.54 MeV (za koje je u našim eksperimentima pokazana vrlo izražena struktura $^6\text{He}+\alpha$), te stanje 4^+ na 10.15 MeV (po prvi put diskutirano u našim radovima, te mu je u njima određen spin i paritet 4^+ i uočena izražena struktura $^6\text{He}+\alpha$). Tako prepoznatoj rotacijskoj vrpici moguće je odrediti moment inercije, a iz njega i ugrubo odrediti stupanj deformacije; za «našu» je vrpca nađeno (8) da je omjer osi takve izdužene jezgre 2.5:1 što je najveći omjer osi među svim poznatim stanjima svih atomskih

jezgara.

Dakako, tako značajan rezultat nužno je i potvrditi dodatnim mjerenjima; to je dio grupe (M.M. i N.S.) i napravio u suradnji s grupama iz Birminghama, Louvain-la-Neuvea i Caena. Mjerenje je opet izvršeno radioaktivnim snopom jezgara ^6He , no ovaj put dodatna alfa-čestica nije pobirana iz jezgri mete, već je promatrano direktno raspršenje snopa na plinskoj meti ^4He . Na određenim energijama snopa to raspršenje je vjerojatnije nego u prosjeku (kao i kod spominjanog raspršenja $^{12}\text{C}+^{12}\text{C}$) zbog utjecaja stanja (rezonanci) u složenom sustavu, ^{10}Be . Proučavanjem takvog rezonantnog raspršenja moguće je direktno i neovisno o modelu dobiti informaciju o spinu i paritetu stanja u složenom sustavu (u našem slučaju ^{10}Be), te o izraženosti proučavane klusterske strukture (u našem slučaju $^6\text{He}+\alpha$). Dobiveni rezultati, spin i paritet stanja 4^+ te kvantitativno dokazana izrazita $^6\text{He}+\alpha$ građa stanja (9), u potpunosti su potvrdili tvrdnje postavljene na rezultatima prethodnog eksperimenta i doveli do šireg prihvaćanja takvih egzotičnih struktura kod lakih jezgara. Objavljen rezultat je, kao posebno zanimljiv, izdvojio (10) American Institute of Physics (krovna američka organizacija za promicanje i razvoj fizike) u svojem mjesečnom osvrtu na važna otkrića u fizici, a članak o njemu je izašao i u revijalnom časopisu Njemačkog fizikalnog društva (11). ■■■





Slika 3

Stanja jezgre ^{10}Be . Osnovno i prvo pobuđeno stanje opisuju se kao dvije bliske alfa-čestice okružene oblakom valentnih neutrona (donji shematski prikaz). Svaka alfa-čestica sadrži dva protona (radi preglednosti obojana crvenom bojom) i dva neutrona (plava bojom). Vjerojatnost nalaženja valentnih neutrona oko alfa-čestice predočena je oblakom svijetle plave boje. Jezgra ^{10}Be u osnovnom stanju je vrlo kompaktna i slabo deformirana. Stanje na energiji pobuđenja 6.18 MeV, te njegova rotacijska pobuđenja (stanja na 7.54 i 10.15 MeV), pokazuju molekularnu građu (gornja slika) i vrlo su deformirana.

Značaj ovog rezultata je prvenstveno u eksperimentalnom dokazivanju postojanja ekstremno deformiranih nuklearnih stanja – «nuklearnih molekula». Jezgra ^{10}Be u proučavanim pobuđenim stanjima najbolje se može vizualizirati (slika 3) kao dvije razmaknute alfa-čestice s dva dodatna neutrona koji se gibaju uglavnom duž osi simetrije sustava (koristeći molekularnu terminologiju kažemo da ti valentni neutroni "popunjavaju sigma-orbitale"). Takva geometrija podsjeća na oblik utega za vježbanje i zato se ponekad govori o "bučicama" (engl. dumbbell). Udaljenost alfa-čestice kod takvih stanja je čak oko 5.9 fm (usporedbe radi, polumjer alfa-čestice je oko 1.7 fm) što je samo po sebi neobično znajući za vrlo kratak doseg jake nuklearne sile. Taj rezultat već potvrđen eksperimentom predstavlja veliki izazov za moderne nuklearne teorije. Za potpuno razumijevanje ove pojave potrebno je istražiti i druga slična stanja lakih jezgara, kao i proširiti istraživanja na sisteme koji bi imali tri sredice vezane neutronima (jezgre ugljika). Prvi koraci, eksperimentalna istraživanja takvih jezgara, u oba smjera već su

napravljeni i prve hipoteze postavljene, u čemu smo mi aktivno sudjelovali. Nadamo se da će bliska budućnost dovesti do daljnjih uzbudljivih otkrića u ovom području istraživanja... :

reference

1. P.J. Twin et al., Phys. Rev. Lett. 57 (1986) 811
2. D.A. Bromley, J.A. Kuehner, E. Almqvist, Phys. Rev. Lett. 4 (1960) 635
3. W. von Oertzen, Z. Phys. A 354 (1996) 37
4. N. Soić et al., Europhys. Lett. 34 (1996) 7
5. M. Milin et al., Europhys. Lett. 48 (1999) 616
6. Đ. Miljanić et al., Fizika B 10 (2001) 235
7. N. Curtis et al., Phys. Rev. C 64 (2001) 044604
8. M. Milin et al., Nucl. Phys. A 753 (2005) 263
9. M. Freer et al., Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 042501
10. AIP Physics News Updates 762, siječanj 2006.
11. H.G. Bohlen, DPG Physik Journal 3 (2006) 20

RAZVOJ CJEPIVA PROTIV VIRUSA GENITALNOG HERPESA

Virus **Herpes simplex** tipa 2 može se prenijeti u ljude spolnim putem i izaziva infekcije genitalija. Učestalost bolesti je značajna, a virus tipa 2 je češći uzročnik oboljenja. Nedavno je dokazano da, zajedno s virusom ljudskog papiloma (HPV), može uzrokovati invazivni rak maternice¹. Tijekom poroda, virus se može prenijeti na novorođenče i uzrokovati teške oblike upale pluća i mozga, ili čak i sepsu, a svaka od navedenih bolesti izaziva visoku smrtnost². Rješavanje problema

njihove interakcije pridonijet će razvoju znanja potrebnog za razvoj uspješnog cjepiva protiv genitalnog herpesa i ostalih načina imunoterapije.

Treba naglasiti da je genitalni herpes među najraširenijim spolnim bolestima u

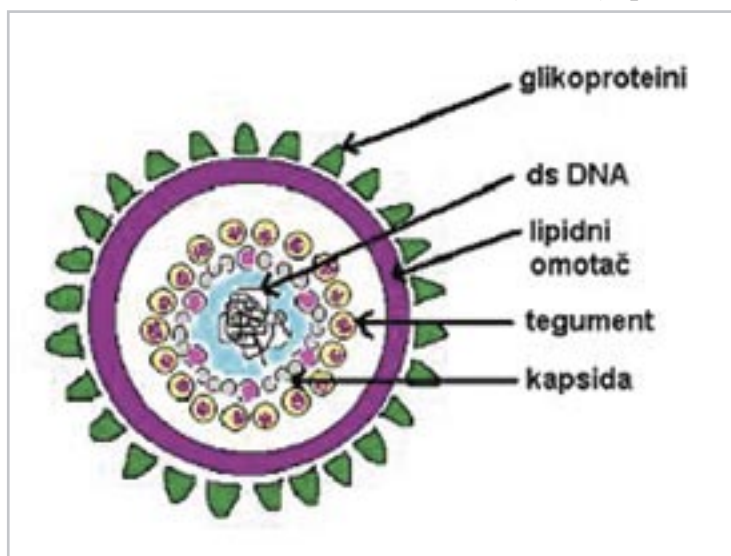


PIŠE: **LUCIJA SLAVICA**

svijetu te je poprimio epidemijske razmjere. Samo u SAD-u svake godine bilježi se 1,6 milijuna novih slučajeva infekcije te je oboljela gotovo četvrtina tamošnjeg stanovništva (22%)³. U Europi, raširenost HSV-2 varira među zemljama. Izrazito velika proširenost infekcije je u regiji Subsaharske Afrike, gdje je ujedno i najveća stopa zaraze virusom HIV-a. Općenito, veća je stopa u zemljama u razvoju nego u razvijenim zemljama, u urbanim nego u ruralnim područjima, te kod žena u odnosu na muškarce, naročito među mladom populacijom⁴.

U primarnoj infekciji virus inficira kožu odnosno sluznicu. U imunokompetentnom domaćinu ta inicijalna infekcija uspješno se zaliječi djelovanjem protutijela i stanica prirođene imunosti. Ukoliko virus izbjegne imunološki odgovor, ostaje doživotno u organizmu. Putuje neuronima do leđne moždine gdje se uspostavlja stanje mirovanja (tzv. **latencija**) kada se virus ne replicira i nema znakova bolesti. Međutim, potaknuto vanjskim ili unutarnjim faktorima kao što su UV zračenje, emocionalni stres, fizički napor ili pad imuniteta, često dolazi do reaktivacije virusa koji putuje natrag na mjesto početne infekcije te izaziva jače ili slabije simptome bolesti, ovisno o imunološkom statusu pacijenta⁵. U velikom broju slučajeva, zaražene osobe nemaju vidljive znakove bolesti - tzv. asimptomatska infekcija - i osoba ne zna da nosi virus što je ključan faktor za nekontrolirano širenje. Također, iako ispoljeni, simptomi se često ne prepoznaju i adekvatne mjere izostaju.

U ponavljajućim reinfekcijama glavnu ulogu u obrani imaju **citotoksični limfociti T** (od engl. **cytotoxic T lymphocyte**, CTL) koji prepoznaju virusne proteine (stanična imunost), te citokini i kemokini - signalne molekule što

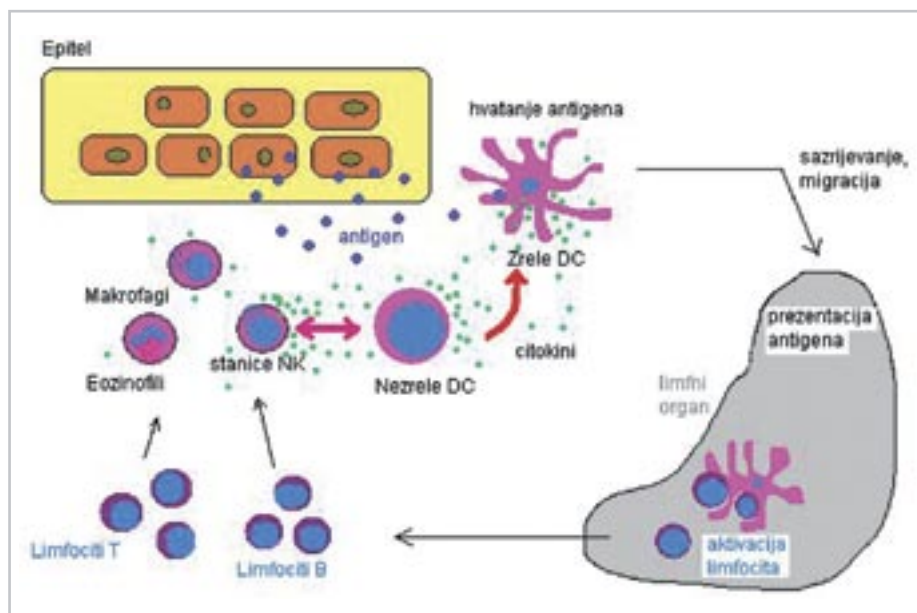


Slika 1. Struktura virusa HSV-2

infekcije navedenim virusom herpes zaokuplja pažnju istraživačkih timova. Tako je u Institutu «Ruđer Bošković», u Zavodu za molekularnu medicinu pod vodstvom dr.sc. Zorke Mikloške formirana grupa znanstvenika koju čine: Lada Brkić, Željka Mačak Šafranko, Lucija Slavica i Ivana Ratkaj. Grupa istražuje imunomodulacijske i imunoterapijske pristupe navedenom problemu, s ciljem pripreme cjepiva. Stoga je primarni zadatak istražiti interakcije imunološki najvažnijih stanica primarne i ponavljajuće infekcije herpesom, a to su stanice prirodne imunosti (dendritičke stanice, stanice NK) te stanice stečene imunosti (limfociti T). Određivanje uvjeta

ih izlučuju imunološke stanice ⁶.

U novije vrijeme veliki interes istraživanja zaokupile su plazmacitoidne dendritičke stanice (od. engl. plasmacytoid dendritic cell, PDC). To su stanice koje prezentiraju antigen, što je prva faza uspostave specifičnog imunološkog odgovora, i sve se više otkriva njihova važnost u obrani organizma. Naime, kao odgovor na niz virusa s ovojnicom pa tako i HSV-2, PDC izlučuju velike količine interferona tipa I (IFN I), naročito interferon alfa (IFN- α) ⁷. Ovaj citokin ima direktno protuvirusno djelovanje, potiče druge imunološke stanice i omogućava bolje predočavanje antigena. Pretpostavlja se da kemokini, oslobođeni iz stanica na mjestu (re)infekcije virusom, privlače nezrele PDC koje tu stižu cirkulacijom, prepoznaju virus, odnosno njegove antigene, te sazrijevaju prerađujući uzete antigene. Ovakove zrele stanice potom odlaze u



Slika 2. Uloga imunoloških stanica u infekciji (preuređeno iz www.sri.com/biosciences/infect/basic.html)

limfne čvorove i dostave prerađene virusne antigene limfocitima T koji se potom aktiviraju. Time se pokreće stečeni imunološki odgovor.

Druge važne stanice su **prirodno ubilačke stanice** (natural killer cell, NK) koje se u složenom međudjelovanju s PDC također aktiviraju ■■■



i izlučuju citokine koji pojačavaju stečenu imunost. Međudjelovanje dendritičkih i stanica NK predstavlja samo djelomično otkriveno, ali iznimno potencijalno područje koje ostavlja široki spektar mogućnosti intervencije kroz cijepljenje i imunoterapiju.

Potreba izrade cjepiva protiv genitalnog herpesa

Konvencionalno cjepivo bilo je zamišljeno da štiti genitalno područje i neurone od infekcije i bolesti - tzv. **profilaktička cjepiva** - no zbog virusnih mehanizama izmicanja imunološkom odgovoru nije ih lako provesti. S obzirom na veliku zastupljenost genitalnog herpesa i njegovo nekontrolirano širenje, a terapija protuvirusnim lijekovima je slabo djelotvorna, ideja razvoja cjepiva dobila je realniji cilj: razvoj **terapijskog cjepiva**. No različiti su čimbenici koji otežavaju izradu - latencija virusa, njegova slaba imunogeničnost, nedovoljan dizajn cjepiva i sigurnost njegove primjene, te heterogeničnost ljudske populacije (individualne razlike).

Prva cjepiva sadržavala su **žive, umrtvljene ili inaktivirane viruse** te potom pojedine **proteine HSV** uz dodatak spojeva sa sposobnošću pojačavanja učinkovitosti (tzv. adjuvansi). Zatim su se uvodila DNA cjepiva - sastoje se od vektora s ugrađenim pojedinim genima virusa HSV, i peptidna cjepiva. Najnovi pristup izrade cjepiva su **poliepitopna cjepiva**. Temelje se na uspješnom prepoznavanju epitopa, tj. najmanjih dijelova antigena koji izazivaju najjači imunološki odgovor kod većine ljudi. Ovakav pristup i naš je izbor te u našem laboratoriju određujemo u ljudskoj populaciji najmanje dijelove virusnih proteina koje prepoznaju i uništavaju za njih specifični citotoksični limfociti T.

Jedino do sada uspješno cjepivo, razvijeno u laboratorijima tvrtke GlaxoSmithKline, pokazalo se samo djelomično pogodnim u sprječavanju kliničke bolesti kod žena seronegativnih na HSV-2 i njemu srodni HSV-1 (uspješnost 74%), dok je kod muškaraca bilo potpuno nedjelotvorno. Ove razlike u spolu nisu jasne. U 23% slučajeva žene seropozitivne na HSV-1 bile su zaštićene od infekcije virusom HSV-2 (tzv. križna reaktivnost) ⁸.

reference

1. Smith JS, Herrero R, Bosetti C, et al. Herpes simplex virus-2 as a Human Papillomavirus Cofactor in the etiology of Invasive Cervical Cancer. J Natl Canc Inst 2002; 94(21):1604-13.
2. Whitley RJ, Kimberlin DW. Herpes simplex: Encephalitis children and adolescents. Semin Pediatr Infect Dis 2005; 161:17-23.
3. Armstrong GL, Schillinger J, Markowitz L, et al. Incidence of herpes simplex virus type 2 infection in United States. Am J Epidemiol 2001; 153:912-20.
4. http://www.who.int/docstore/hiv/herpes_meeting/004.htm
5. Diefenbach RJ, Miranda-Saksena M, Diefenbach E, et al. Herpes simplex virus tegument protein US11 interacts with conventional kinesin heavy chain. J Virol 2002; 76(7):3282-91.
6. Cunningham AL, Mikloska Z. The holly grail: immune control of human herpes simplex virus infection and disease. Herpes 2001; 8(Suppl 1):6A-10A.
7. Asselin-Paturel C, Boonstra A, Dalod M, et al. Mouse type I IFN-producing cells are immature APCs with plasmacytoid morphology. Nat Immunol 2001; 2:1144-1150.
8. Stanberry LR, Spruance SL, Cunningham AL, et al. Glicoprotein-D-adjuvant vaccine to prevent genital herpes. N Engl J Med 2002; 347(21):1652-61.

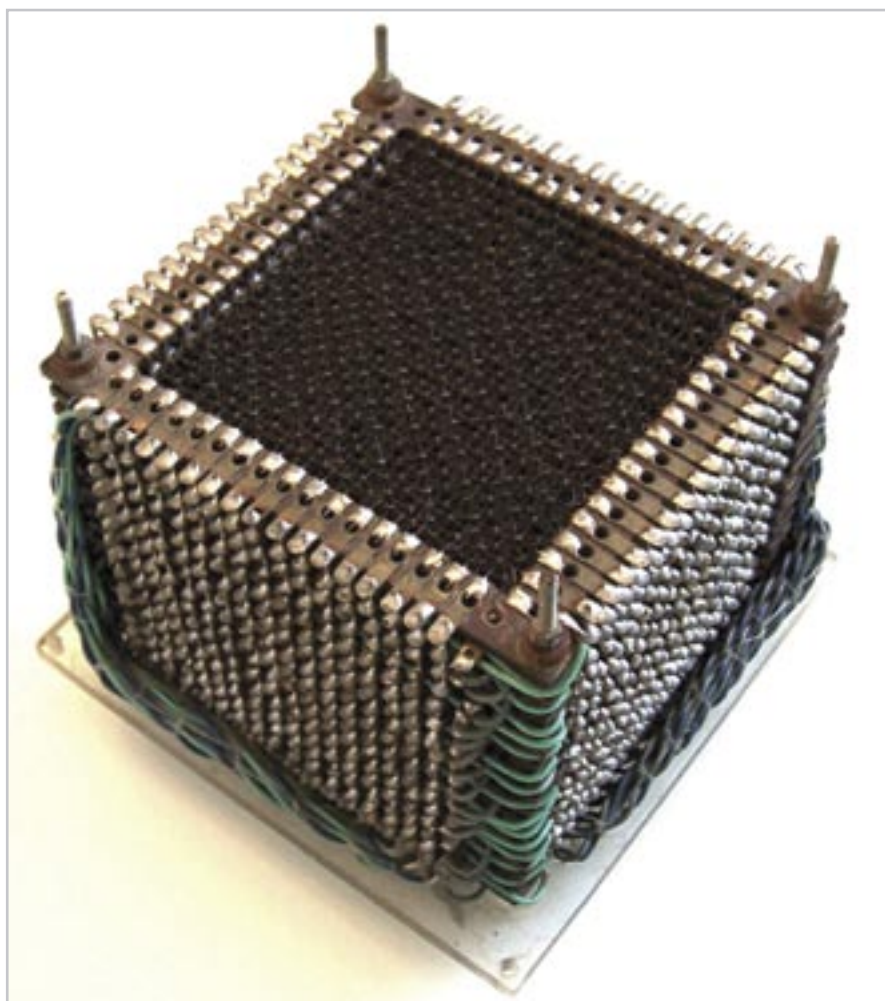
Efikasno cjepivo mora potaknuti staničnu imunost pa se u tu svrhu dodaju protuvirusni citokini i spojevi adjuvansi koji imaju svojstvo pojačavanja funkcije citokina. Važno pitanje je ravnoteža između efikasnosti i sigurnosti. Cjepiva sa živim virusima stimuliraju jači imunološki odgovor, ali nisu sigurna, dok cjepiva s virusnim proteinima zadovoljavaju sigurnost, ali ne i učinkovitost. Stoga se za adekvatno cjepivo mora naći kompromis između ova dva zahtjeva. ■

O sjećanju, róde ...

Što smo doli krhka pjena
Trajanjem što kipi i nestaje,
A čine ju od sjećanja sjena,
Pregršt želja što sanjom ostaje.
A.P.

11

Generacije fizičara vjerojatno se sjećaju nesvakidašnjeg ugođaja demonstracijskih eksperimenata iz fizike kojima su svojedobno bila popraćena predavanja prof. Mladena pl. Paića. Rumenkast sjaj izvorne Edisonove žarulje s ugljenom niti, zatim jedna iz prve stotine serijskih rendgen-cijevi (tada još uvijek u funkciji), u kvarcnu pločicu ugravirani tetrijeb koji je, zakretom Nicolovih prizmi, čarobno mijenjao boje svoga perja, izazivajući glasan uzdah zadivljenog auditorija ... i još mnogo sličnog - zaslužuje i više no sjećanje. Preseljenjem odjela fizike Prirodoslovno-matematičkog fakulteta s Marulićevog trga u novo zdanje u Bijeničkoj, valjda su sačuvani ovi i drugi vrijedni eksponati. Vjerojatno i drugi fakulteti i znanstvene ustanove imaju sličnih sačuvanih vrednota, no valja pogledati i u svoje okruženje.



Kubična feritna memorija izrađena u Institutu „Ruđer Bošković“

Zanimljiv trag mogu biti oni dosezi koji su svojim značajem stavljali Institut „Ruđer Bošković“ usporedo s najeminentnijim istraživačkim središtima u svijetu. Bez nakane rangiranja, za ovu temu spomenut će se tek ponešto od onog za što se nedvojbeno može reći da ima i muzejsku vrijednost glede povijesti znanosti u Hrvatskoj, a može se staviti iza stakla vitrine. Time se ne potiskuje dosege kojima nije svojstvena nekakva opredmećena atraktivnost.



PIŠE:
ALEKSA PAVLEŠIN

Kada je, nedugo nakon prvoga u svijetu, i na IRB-u (jedne noći) proradio prvi laser - koje je to slavlje bilo! I u Institutu, i u susjedstvu, i sutradan u medijima... Šteta što nije sačuvano nijedno zrcalo tog lasera? Postoje li bar fotografije te „bebe“?

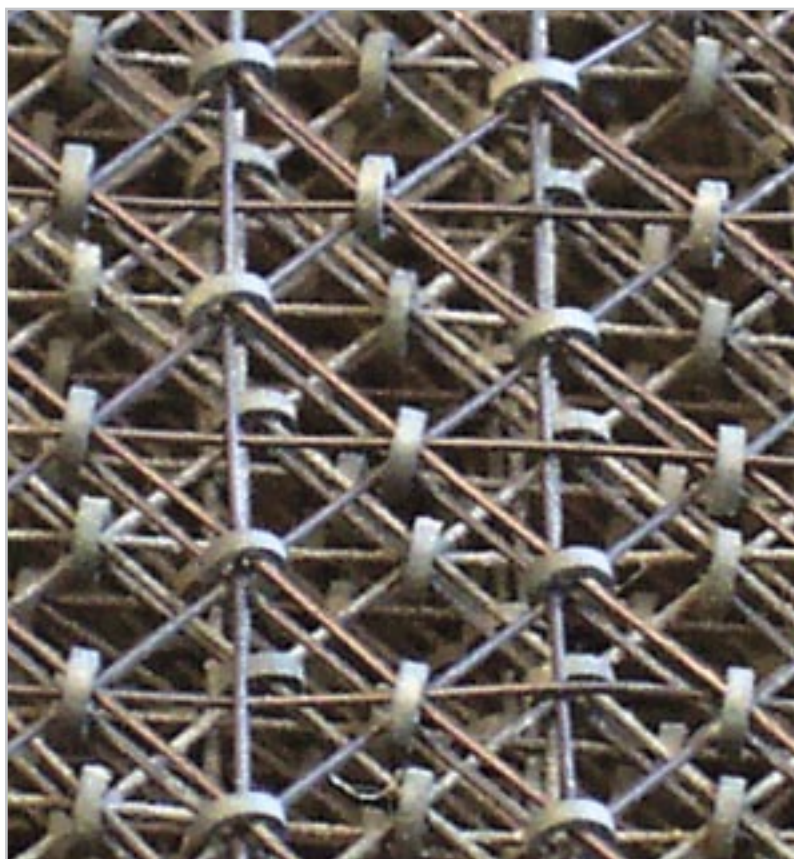
Kako je lijepo da je od starog neutronskega generatora sačuvana maketa, a jednako vrijedno je i to što je postavljena na takvom mjestu (I krilo), gdje uz dekorativnost, diskretno pruža obavijest o bogatoj prošlosti Instituta.

Glava Geiger-Müller-ovog brojača, ili svojedobno vrlo hvaljen kemijski radijacijski dozimetar, također su značajni dosezi ovog instituta. Postoje li njihovi primjerci i danas? Tu su i mnoga druga, ne tako davna ostvarenja, poput plazmatskih magnetrona s kojima su dosegnuti takvi rezultati da je bilo uputno nabaviti komercijalni uređaj puno ...

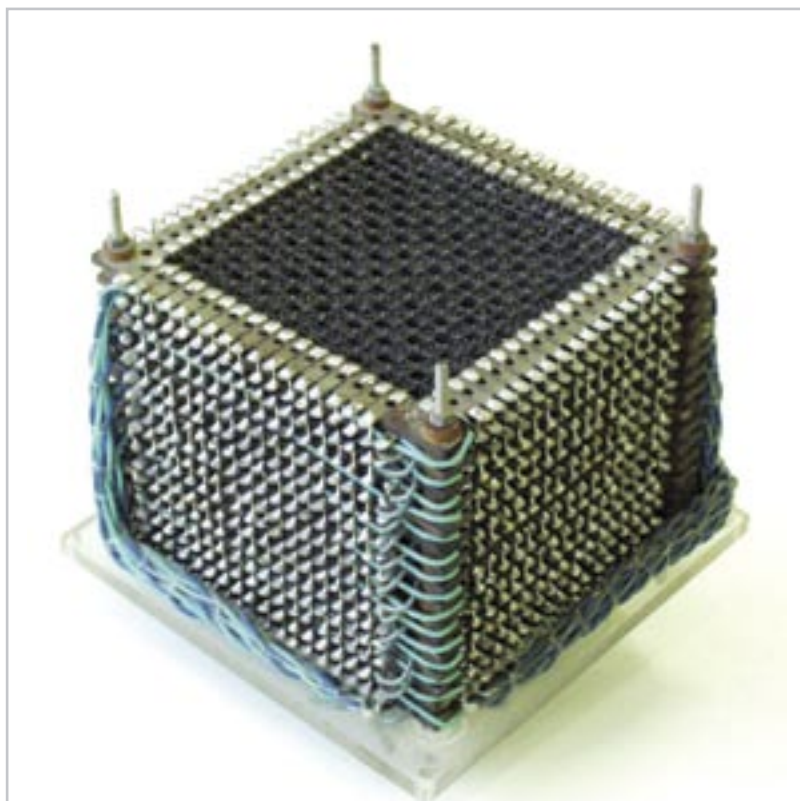
većeg kapaciteta, kojim se intenzivnije ulazi u područje tankih slojeva i nano-struktura.

Ne manje značajna bila je i vrsna tehnička logistika. Majstori u radionicama kontinuirano su davali vrhunac umještosti. Staklopuhačke kreacije, uz obveznu funkcionalnost, bile su i svojevrsna umjetnost. Postoje li fotografije bar nekih? Jednako su važni doprinosi tehničke radionice, a tu je i plejada inventivnih tehničara. Jesu li sva ta veća ili manja ostvarenja prepuštena zaboravu?

Svojedobno sam iz stvari odvojenih za otpad izvadio naoko škartiran elektronički pokušaj, ali bio sam zadiavljen filigranskom strpljivošću kreatora. Ispostavilo se da je to feritna memorija 1024-kanalnog analizatora. Kubična rešetka s tih 4096 malih prstenastih jezgrića, a kroz svaku prolaze tri žičice...i lotanja, lotanja... "kineska" strpljivost i koncentracija (jedna previđena pogreška



Način nizanja prstenastih feritnih jezgrića na električne vodove



Kubična feritna memorija izrađena u Institutu „Ruđer Bošković“

u nizanju - i sve je škart). Raspitujući se o "eksponatu" ubrzo sam došao i do planarne prethodnice, i do niklene (magnetostriksijske) radne memorije, i do opisa u izvješću iz tih godina, pa čak i do kasnije američke ili engleske komercijalne verzije. Uspomena na još jednu utrku u kojoj je Institut, u začetcima razvoja informatičkih hardvera, bio ravan s najuspješnijima.

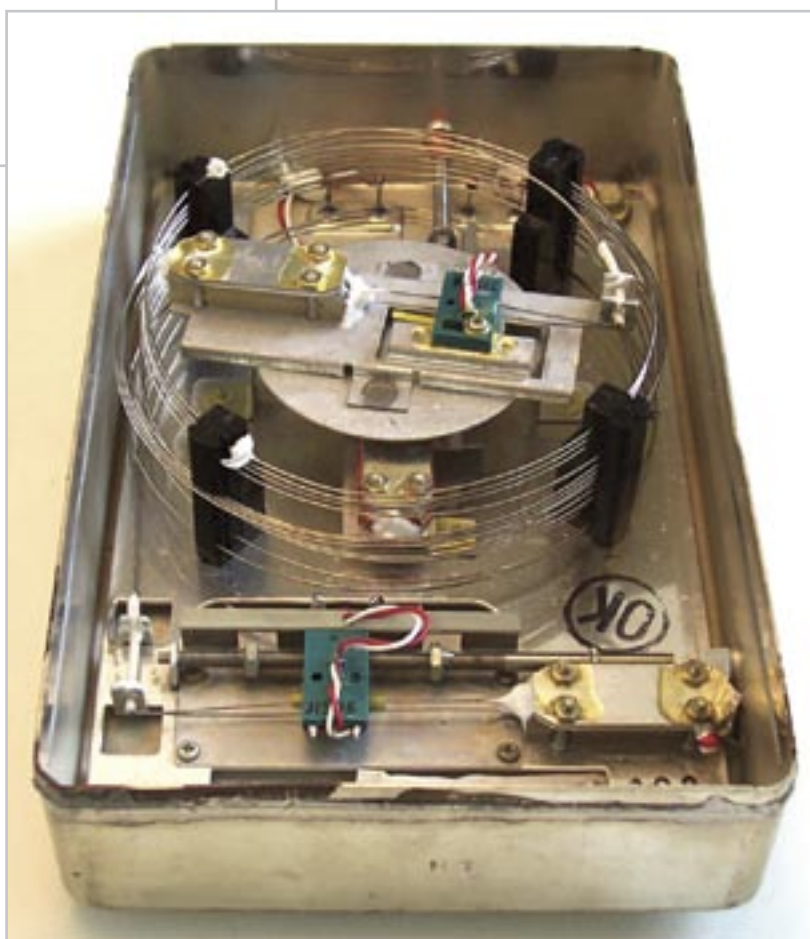
Eto, ponetko samozatajno čuva takve uspomene, čak ako i ne pripada ranijim generacijama, a kao svatko tko cijeni svoju povijest, susretljivo je pruža na uvid zainteresiranima.

Kad se s vremena na vrijeme poslužim stolcem u kojem je sjedio i Nils Bohr kad je za vrijeme posjeta Institutu navratio i u ovaj laboratorij (sada – laboratorij za ...



Komercijalna kubična feritna memorija američke (ili engleske - ?) proizvodnje

tanke filmove), sjetim se onih nekoliko fotografija iz te prigode, koje su uz ostale fotografije izložene u trećem krilu. Sličan lijep primjer su i fotografije znanstvenika izložene u hodniku suterena istog krila, a bilo bi poželjno da u Institutu bude više takvih primjera. Bilo bi vrijedno i sustavno rješenje u tom pogledu. Da li na razini spomenutog primjera dokumentarnih fotografija izloženih u dijelovima radnog prostora, ili možda i s ponešto vitrina s manjim eksponatima - stvar je razumijevanja i mogućnosti. Naravno, idealno bi bilo posebno osmisliti odjel povijesti znanosti u Hrvatskoj u nekom od muzeja (možda Tehničkom, jer tamo već ima takvih elemenata). No, o tome bi se meritorni valjda već mogli dogovoriti, ali temu treba bar otvoriti, ako ne šire, a ono bar na razini Instituta. Ako se ovaj dio naše samobitnosti ostavi samo na skrb samozatajnih štovatelja minuloga, ili pak sve završi na tihom lamentu tamo nekog..., neće li to biti svojevrsan "testimonium paupertatis" struktura. ■



Niklena magnetostrikcijska radna memorija

Autor fotografija: Aleksa Pavlešin

UPUTSTVO ZA UPORABU

- namijenjeno početnicima (znanstveni novaci – sindikalci)
- osnovni nivo znanja

Što je uopće sindikat?

Svinjske polovice, izleti za Dan žena, grah s kobasama za 1. maj – barem je to tako bilo u vrijeme vaših roditelja. Naravno, nakon zaposlenja na IRB-u netko vam je rekao da se upišete u Sindikat jer se to tako radi, a i vaši stariji su bili cijeli život članovi. I što sad? Uredno vam odbijaju od plaće 1,3%, za Uskrs dobijete rolanu plecku, tu i tamo vidite Ribića na telki, imate istu plaću kao i oni koji nisu članovi, ...

Sef vas ne šalje na liječnički iako vam zubi svijetle u mraku, a i na aerodromima svaki put izazovete strku kad prolazite kroz detektore metala. Godišnji vam je samo misaona imenica, a na poslijediplomska predavanja se iskradate k'o Bond - James Bond. U veću plaću zbog težih uvjeta rada ste prestali vjerovati kao i u Djeda Mraza. Pitajte se zašto ste uopće u sindikatu kada oni to sve toleriraju.

No da li je to zaista tako? Ono što se često zaboravlja - sindikat organizira za svoje članove besplatnu pravnu pomoć u slučajevima kada se krše njihova prava. Kako to funkcionira? Prvi korak bi trebao biti javljanje nekom od članova sindikalnog povjereništva naše podružnice (<http://www.irb.hr/hr/sindikato/povjerenistvo/>) i iznošenje svog problema. Nakon provjere zakonske utemeljenosti vaših prava, povjerenik će vam se javiti ili s rješenjem ili će vas uputiti na Pravnu službu u tajništvu Sindikata koja vam mora ponuditi pravni savjet. Na vama je da ga prihvatite ili odbijete. Potrebno je posebno naglasiti da Sindikat ne može ništa poduzeti bez vašeg odobrenja. Kada se kao sugovornici pojave ljudi zainteresirani za rješavanje problema, sve se može riješiti vrlo brzo. No nažalost, kada to nije tako uglavnom kao zakonski utemeljena opcija ostaje samo tužba pred odgovarajućim sudom. Navodno da Zagorcima to nije previše mrsko, no ostali se moraju priviknuti na tu činjenicu. To ne znači da ćete morati, da ne padnete na prosjački štap zbog troškova odvjetnika, sami sastavljati tužbu, tražiti krunske svjedoke, odabirati porotu i u sudnici vikati: «Objection» kako to već bude u Hollywoodskim filmovima rađenim po scenariju Johna Grishama. Jednostavnim potpisivanjem punomoći za zastupanje u toj pravnoj stvari prebacili ste svoj problem u ruke pravne službe Sindikata. Obzirom na razne zakone,



neke se stvari rješavaju po hitnim postupcima, no neke ne tako da, obzirom na pretrpanost naših sudova, vjerojatno ćete prije u penziju nego dočekati rješenje spora. No to nije nešto što vas treba obeshrabriti. Kako su rekli Bob Marley & Peter Tosh:

“**Get Up, Stand Up, stand up for your rights**
Get Up, Stand Up, don't give up the fight”

Naravno, kao i inače u životu postoji kvaka 22. Da bi se mogli izboriti za svoja prava – morate znati koja prava uopće imate. Dakle, ne preostaje vam ništa drugo nego da prionete na proučavanje raznih zakona, pravilnika i kolektivnih ugovora. I naravno, da u slučajevima kršenja vaših prava se borite za njih i koristite Sindikat jer zato on i je tu.

Kako su tijekom zadnjih godina sugovornici Sindikatu bili nezainteresirani za rješavanje problema, u tijeku su razne tužbe: za božićnice 2000 i 2001, jubilarne nagrade, naknade za doktorate, pilot-tužbe za teže uvjete rada – da nabrojimo samo one koje su na razini cijelog sustava znanosti.

I zato za kraj pozdrav: »Se bum vas tužil!«.

Uputstva sastavila: članica Vijeća asistenata iz Zavoda za istraživanje mora i okoliša te članica šireg sastava povjereništva podružnice NSZVO-IRB mr.sc. Nataša Tepić

OPIS NASLOVNICE:

**Komercijalna
kubična feritna
memorija**



feroelektričnih, piezoelektričnih svojstava kristala, za studij termički poticane depolarizacijske struje u dielektricima. Ti uređaji, koje je dr.sc. M. Topić projektirao i dizajnirao potpuno sam, izgrađeni su dijelom u radionici IRB, a niz dijelova izradio je dr.sc. M. Topić sam. Kalorimetar, što ga je izgradio u Lehigh University, još su dugo koristili drugi znanstvenici, nakon povratka dr.sc. M. Topića u Zagreb. Svatko, tko je vidio te uređaje, bio je zadivljen njihovim izgledom, dizajnom i funkcionalnošću; ti uređaji su vjerojatno nadmašivali tadašnje komercijalne uređaje. Dr.sc. M. Topić je stalno modificirao svoje uređaje u nizu detalja, jer je uvijek težio da budu bolji te da mu koriste u sve složenijim eksperimentima. Pomoću svojih uređaja mogao je na pr. istraživati relaksacijske pojave u dielektricima u vrlo širokom rasponu temperatura.

Dr.sc. M. Topić objavio je oko 50 znanstvenih radova koji su citirani u CC. Ti se radovi odnose na istraživanje kontroliranog rasta jediničnih kristala i utjecaja ciljanih primjesa na rast kristala, istraživanje piezoelektričnih i feroelektričnih svojstava kristala i kristalnih keramika, te istraživanje relaksacijskih procesa u čvrstom stanju mjerenjem pojavnih električnih svojstava. Njegovi znanstveni radovi predstavljaju veliki doprinos u kemiji i fizici čvrstog stanja, sa znatnim odjekom u znanstvenoj zajednici. Na novogodišnjoj čestitki časopisa *Physica Status Solidi* (1973), odaslanom u cijeli svijet, bila je slika iz jednog od radova dr.sc. M. Topića.

Dr.sc. M. Topić bio je istinski znanstvenik koji je svojim istraživanjima pristupao vrlo studiozno. Svoja istraživanja planirao je do najmanjih detalja, a eksperimente je ponavljao do pune reproducibilnosti. Tijekom pisanja znanstvenog rada uporno je poboljšavao rukopis gotovo do savršenstva, do oblika, s kojim je bio zadovoljan i iza kojega je stajao svojim znanstvenim profilom. Divili smo se toj njegovoj osobini i cijenili njegovu upravo fanatičnu upornost u otkrivanju znanstvene istine. Gotovo svi njegovi

radovi proistekli su iz njegovih vlastitih zamisli i ideja; gotovo u svim koautorskim radovima njegov doprinos bio je dominantan. Težio je proizvesti radove na koje može biti ponosan, te koji su objavljeni u vrhunskim međunarodnim časopisima.

Posljednje dvije godine istraživao je relaksacijske procese u prirodnoj celulozi (razne vrste drva) s velikim entuzijazmom, kao u mladim danima, ali smiren i neopterećen sastancima i drugim obvezama. Pričao je o rezultatima tih istraživanja s velikim zanosom, ali, nažalost, te rezultate nije stigao i objaviti.

Dr.sc. M. Topić bio je vrlo drag i omiljen među kolegama. Ostat će nam u sjećanju njegova duhovitost i njegov blagi humor, kojim je pratio događaje u IRB i u društvu, ljudske slabosti i vrline. Istinski se zalagao za značaj osnovnih istraživanja u IRB i u Hrvatskoj. Bio je znanstvenik s velikim životnim iskustvom, te je uvijek bilo i te kako korisno poslušati njegove savjete, ideje, analize. Zalagao se za potpunu znanstvenu istinu i etiku, bez odstupanja.

Dr.sc. Mladen Topić proživio je svoj život uspravno, s potpunim moralnim integritetom i kao znanstvenik i kao čovjek. Nedostaje nam sada i nedostajat će nam u budućnosti, kao svijetli primjer znanstvenika i čovjeka. Neka nas njegov duh i njegovo djelo nadahnjuju da slijedimo njegov primjer. Velika mu hvala.

Svetozar Musić
Stanko Popović

Dr. sc. Mladen Topić, znanstveni savjetnik IRB (1934 - 2005)

Protekla je tužna godina otkako smo na vječni počinak otpratili dragog prijatelja, plemenitog i skromnog čovjeka, uglednog znanstvenika dr.sc. Mladena Topića, znanstvenog savjetnika IRB. Ostavio je iza sebe velebno znanstveno djelo, radeći doslovno do zadnjeg daha u svojem laboratoriju, u svojem IRB.

Osvrnimo se ukratko na životni put dr.sc. Mladena Topića. Mladen je rođen u Splitu, u predjelu Manuš, gdje je proveo svoje rano djetinstvo. Split je utisnuo u Mladenovu osobnost temperamentni dalmatinski kolorit za cijeli život. Obitelj je morala napustiti Split kada je Mladenu bilo osam godina zbog prijetnji talijanskih okupatora njegovom ocu, profesoru hrvatskog jezika i književnosti. U Zagrebu je Mladen završio osnovnu školu i gimnaziju, te je diplomirao anorganskukemiju na Kemijskom odsjeku Prirodoslovno matematičkog fakulteta (1957). Cijeli svoj radni vijek proveo je u IRB, kao asistent, znanstveni suradnik (1970), viši znanstveni suradnik (1980), te znanstveni savjetnik (1993). Doktorsku disertaciju iz polja kemije (1965) obranio je na PMF u Zagrebu. Proveo je šest mjeseci na specijalizaciji u Institutu kristalografije Akademije znanosti Sovjetskog Saveza u Moskvi (1963-64), istražujući rast kristala, utjecaj primjesa na rast kristala, te (di)električna svojstva kristala. Kao gostujući znanstvenik boravio je dvije godine (1971-73) u prestižnom Center for Surface and Coatings Research,



Lehigh University, Betlehem, Pennsylvania, USA. Po odlasku u mirovinu nastavio je svoja istraživanja u IRB; govorio je da bi mu život bio isprazan ako

bi prekinuo svoju istraživačku djelatnost. Na Veliki petak 2005. g., nakon još jednog eksperimenta, čestitao je svojim prijateljima u IRB nastupajući blagdan. Nažalost, to su bili njegovi posljednji susreti s kolegama u IRB, gdje je proveo dugih 48 godina. Na sam Uskrs, 27. ožujka, zauvijek je zatvorio svoje oči. Prestalo je kucati srce istaknutog znanstvenika, plemenitog i skromnog čovjeka, koji je toliko volio život, svoje kolegice i kolege, svoj laboratorij i IRB, svoj

znanstveni rad, svoj Split i Zagreb, svoju domovinu. Ostavio je tužne gospođu Branku, sina Sašu (dipl. inž. strojarstva) kćerku Martinu (dipl. inž. kemije), unučice, rodbinu, prijatelje i kolege, znanstvenu zajednicu.

Dr.sc. Mladen Topić počeo je svoju znanstvenu djelatnost u godinama kada su se stvarali temelji Instituta Ruđer Bošković. U to doba trebalo je ulagati mnogo entuzijazma i samoprijedora da se stvore uvjeti za znanstveni rad. Formirali su se laboratoriji i odjeli, izgrađivala instrumentacija, osmišljavala knjižnica. Nije bilo sredstava za nabavu ni osnovne, a pogotovo kapitalne opreme. Dr.sc. M. Topić imao je izrazito veliki talent za gradnju instrumentacije. Izgradio je uređaje za kontrolirani rast kristala (izrastao je kristale velike desetak centimetara), za istraživanje (di)električnih,